

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Building number: 20002-107117

卷之三

(E1)Int C

(21) Application number: 2001-3002881

卷之三

G01S 7/292

(71) *Anticancer* :

卷之二

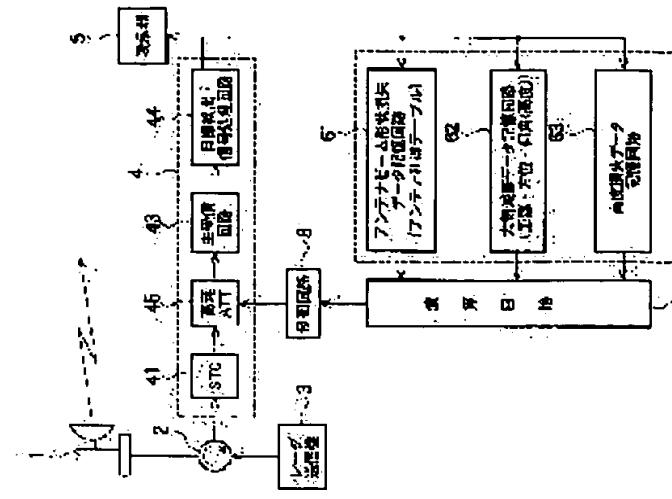
(EA) RADAR DEVIATION

הנתקן

BIOLOGICAL POLYMER LETTERS 1995, 12, 111-116

REBEMO LO BEMER. LO provue a laarai deuve Capaule

**SOLUTION:** A radar reflected signal is received through an antenna 1 and an STC 14, and the received radar reflected signal is supplied to a main receiving circuit 43 through a level adjusting means (high speed ATT) 45. In a storage part 6, data of the loss quantity of a radar wave based on the antenna beam shape characteristic of the antenna 1 are stored beforehand in a shape loss data storage circuit (antenna gain table) 61, and based on the stored data, an operation circuit 7 calculates the loss quantity of the radar wave corresponding to the distance D of the antenna 1 by operation, and supplies a control circuit 8 with the result. The control circuit 8 adjusts and controls the level adjusting means 45 based on the operation result by the operation circuit 7, and therefore the receiving power level is corrected based on a beam pattern shape characteristic of the antenna 1, and the target reflected signal level can be captured in a dynamic range in a receiver and detected.



(51) Int. Cl. 7  
G01S 7/292

識別記号

F I  
G01S 7/292テーマコード (参考)  
A 5J070

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-302884 (P 2001-302884)

(22) 出願日 平成13年9月28日 (2001. 9. 28)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 川和田 靖彦  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝小向工場内

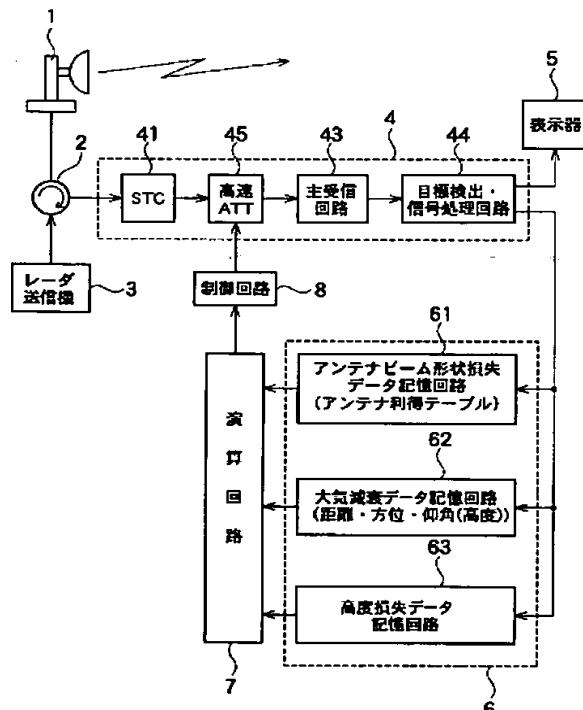
(74) 代理人 100083806  
弁理士 三好 秀和 (外7名)  
F ターム (参考) 5J070 AB01 AC01 AE02 AF06 AK17  
AK29

## (54) 【発明の名称】レーダ装置

## (57) 【要約】

【課題】 海上の目標をシークラッタに埋もれさせることなく、目標を的確に検出して表示できるレーダ装置を提供する。

【解決手段】 アンテナ1及びSTC41を介してレーダ反射信号を受信し、その受信したレーダ反射信号をレベル調整手段(高速ATT)45を介して主受信回路43に供給する。記憶部6には、アンテナ1固有のアンテナビーム形状に基づくレーダ波の損失量のデータを形状損失データ記憶回路(アンテナ利得テーブル)61に予め記憶させておき、その記憶させたデータに基づき、演算回路7は、アンテナ1の距離Dに対応したレーダ波の損失量を演算により算出して制御回路8に供給する。制御回路8は、演算回路7による上記演算結果に基づき、レベル調整手段45を調整制御するので、アンテナ1固有のビームパターン形状に基づき受信電力レベルが補正され、目標反射信号レベルを受信機におけるダイナミックレンジ内に捕らえて検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナ及びS T Cを介してレーダ反射信号を受信し、その受信したレーダ反射信号の電力レベルが、受信増幅器のダイナミックレンジ内に入るよう制御可能なレベル調整手段を有するレーダ装置において、

アンテナ固有のビーム形状損失量を記憶した形状損失データ記憶手段と、

この形状損失データ記憶手段に記憶されたデータを読み出し、ビーム形状損失に基づく、前記レーダ反射信号の電力レベルの調整量を演算により算出する演算手段と、この演算手段により算出された前記調整量に基づき、前記レベル調整手段を制御する制御手段とを具備し、前記レベル調整手段を通過して電力レベルが調整された前記レーダ反射信号を検波して目標を検出することを特徴とするレーダ装置。

【請求項2】 形状損失データ記憶手段は、前記アンテナのビーム指向角度に対応した損失量を記憶したことを特徴とする請求項1記載のレーダ装置。

【請求項3】 前記演算手段は、前記形状損失データ記憶手段に記憶されたデータに、前記アンテナのビーム指向方向の大気空間におけるレーダ波の減衰量を加味して前記調整量を算出するように構成されたことを特徴とする請求項1または2に記載のレーダ装置。

【請求項4】 前記演算手段は、前記形状損失データ記憶手段に記憶されたデータに、前記アンテナの地上からの高さ位置に対応したレーダ波の減衰量を加味して、前記調整量を算出するように構成されたことを特徴とする請求項1ないし3のうちのいずれか1項に記載のレーダ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、搭載されたアンテナ固有のアンテナパターン特性に応じて、受信されたレーダ反射信号の受信電力レベルを調整制御し、クラッタ内の目標信号を的確に検出し得るレーダ装置の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 通常、アンテナから空間に向け放射されたレーダ波は、放射球状に広がりつつ伝搬し、目標からの反射信号は、その目標までの距離の4乗に逆比例した電力レベルで受信されることが知られている。

【0003】 そこで、捜索レーダ等における受信機には、近距離のクラッタ電力を抑圧しつつ、できるだけ長い探知距離内に目標を捕らえるべく、S T C (Sensitive Time Control) 回路が組み込まれている。

【0004】 S T C機能を有するレーダ受信機では、レーダの捜索が上空を飛行する航空機等を捜索対象とした場合は、雨や雲等のクラッタや受信機特有の熱雑音（ホ

ワイトノイズ）等のほかには、格別、目標検出に大きな障害となるクラッタノイズは見当たらないので、オペレータは比較的良好な信号対クラッタ (S/C) のもとで、P P I 指示器等で目標を識別し、検出することができる。

【0005】 しかしながら、シー（海面）クラッタのようにクラッタ電力が比較的大きな海面上を捜索し、船舶等の目標を探知しようとする捜索レーダ等では、しばしば目標反射信号がシークラッタに埋もれてしまい、P P I 指示器上において的確に目標を検出できないことがある。

【0006】 図3は従来のレーダ装置の概略構成を示したもので、アンテナ1は、送受切替器2を介して供給されるレーダ送信機2からのパルスレーダ波を空間に向か放射し、受信された目標からのレーダ反射信号は、送受切替器2を介して、受信機4のS T C回路41に供給される。

【0007】 S T C回路41では、上記のように、レーダ受信電力が距離の4乗に逆比例することから、図4に示すように、近距離の地形や海面からの反射波によりレーダ受信機が飽和することができないように、その領域からのレーダ反射信号の受信電力を大きく減衰させるとともに、捜索対象領域r内におけるレーダ反射信号に対しては、受信機4における増幅器特性のダイナミックレンジ ( $\Delta L$ ) 内に捕らえることができるように、予め距離に対応した減衰特性曲線が設定されている。このS T C回路41において予め設定された減衰特性曲線は、目標のRCS (Radar Cross Section) がある一定値に特定されたものとして設定されている。

【0008】 S T C回路41を経たレーダ受信信号は、さらに可変減衰器42を介して主受信回路43に供給され、ここで周波数変換、信号増幅及び検波を経て、目標検出・信号処理回路44に供給される。

【0009】 目標検出・信号処理回路44は、検波された受信信号をP P I等の表示器5に供給表示するとともに、レーダアンテナの指向方向（仰角及び方位方向）をリアルタイムに制御するための信号処理等が行なわれる。

【0010】 上記のように構成されたレーダ装置が、特に海上を捜索しシークラッタの中から目標を検出するに際しては、例えば距離（レンジ）セル  $\Delta r$  のストレッチ幅を狭め、レーダ照射面積の狭小化によって、海面クラッタ電力全体の低減化を図り、S/Cを高めることが行われている。

【0011】 しかしながら、シークラッタ電力が大きい海上捜索用のレーダにおいて、予め固定して設定されたS T Cのもとでは、そのクラッタ電力内に目標反射電力が入り込み、目標反射受信信号レベルが、受信増幅器のダイナミックレンジ外にはみ出してしまい、指示器上において目標反射信号を識別して的確に検出できなくなる

ことがある。

【0012】そこで、従来のレーダ装置では、オペレータは指示器5の画面を監視しつつ可変減衰器42を手動操作し、レーダの目標反射信号レベルを受信機のダイナミックレンジ( $\Delta L$ )内に捕らえて検出できるように、レーダ受信電力レベルの調整制御を行なっていた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、STC機能を搭載したレーダ装置でも、海面クラッタのような大きなクラッタ電力の背景の中で目標物を検索する場合は、目標反射信号レベルを受信機のダイナミックレンジ内に捕らえるための、手動による受信電力レベルの調整はオペレータの負担となっていた。

【0014】また、手動による受信レベルの調整では、時々刻々変化するレーダ情報のタイミングとズレが生じやすく、タイミングで的確な目標検出を困難にしたので改善が要望されていた。

【0015】そこで本発明は、オペレータの負担を軽減し、リアルタイムで海面上等の目標物等を的確に検出することが可能なレーダ装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記従来の課題を解決するに際し、本発明は、アンテナ及びSTCを介してレーダ反射信号を受信し、その受信したレーダ反射信号の電力レベルが、受信増幅器のダイナミックレンジ内に入るようして制御可能なレベル調整手段を有するレーダ装置において、シー(海面)クラッタ電力は、レーダアンテナ固有のビームパターンの形状等によって大きく変化し、それが個々のレーダ受信機における受信電力レベルに大きな影響を与えていていることに着目してなされたもので、レーダアンテナ固有のビームパターンのレーダ波の送受信電力に与える損失量に基づく受信電力レベルの調整をより、レーダ反射信号の電力レベルを自動的に受信増幅器のダイナミックレンジ内に入るよう構成したものである。

【0017】すなわち、本発明は、アンテナ及びSTCを介してレーダ反射信号を受信し、その受信したレーダ反射信号の電力レベルが、受信増幅器のダイナミックレンジ内に入るようして制御可能なレベル調整手段を有するレーダ装置において、アンテナ固有のビーム形状損失量を記憶した形状損失データ記憶手段と、この形状損失データ記憶手段に記憶されたデータを読み出し、ビーム形状損失に基づく、前記レーダ反射信号の電力レベルの調整量を演算により算出する演算手段と、この演算手段により算出された前記調整量に基づき、前記レベル調整手段を制御する制御手段とを具備し、前記レベル調整手段を通過して電力レベルが調整された前記レーダ反射信号を検波して目標を検出することを特徴とする。

【0018】このように本発明のレーダ装置は、ビーム

50

形状損失データに基づき算出された調整量によりレベル調整手段を制御するように構成したので、アンテナ固有のビームパターンに基づく受信電力レベルを補正するので、目標受信信号レベルを受信機のダイナミックレンジ内に自動的に収まるように制御することができ、オペレータの負担を軽減し、良好な信号対クラッタ(S/C)比のもとでリアルタイムに目標検出を行うことができる。

【0019】

10 【発明の実施の形態】以下、本発明によるレーダ装置の一実施の形態を図1及び図2を参照して詳細に説明する。なお、図3及び図4に示した従来の構成と同一構成には同一符号を付して、詳細な説明は省略する。

【0020】図1は本発明によるレーダ装置の一実施の形態を示した構成図で、アンテナ1は、送受切替器2を介して供給されるレーダ送信機3からのパルスレーダ波を空間に向け放射し、受信された目標からの反射波は、送受切替器2を介して、受信機4のSTC回路41に供給される。

20 【0021】STC回路41において、距離に応じた所定の利得調整が行われた後、レベル調整手段である高速ATT(アッテネータ)45を介して主受信回路43に供給される。

【0022】主受信回路43では、レーダ受信信号の周波数変換及び検波等が行われた後、目標検出・信号処理回路44を介して一方は表示器5に供給される。目標検出・信号処理回路44は、レーダアンテナの走査角データを記憶部6に供給す。

30 【0023】記憶部6は、アンテナビーム形状損失データ記憶回路61と、大気減衰データ記憶回路62と、高度損失データ記憶回路63とで構成されている。

【0024】アンテナビーム形状損失データ記憶回路61には、アンテナ1固有のビーム形状に基づいたレーダ送受信信号の損失量を、アンテナパターンに対応したデータとして予め求めて記憶されていて、回路にはいわばアンテナ利得テーブルが形成されている。

40 【0025】すなわち、レーダ装置に実際に搭載されるアンテナ1は、放射球状に広がるアンテナビームを形成するので、中心指向方向のアンテナ利得は勿論、その中心指向方向からずれ角度に応じてそのアンテナ利得は異なるものとなる。

【0026】従って、レーダ受信信号の受信電力レベルは、アンテナビームがある一定方向を指向して形成されたとき、距離に応じた反射電力レベルも、個々のアンテナビーム形状によって異なるものとなる。

【0027】図2に示すように、航空機K上の同じ位置に、アンテナビーム形状損失すなわちアンテナ利得が互いに異なる2個のアンテナ1が搭載された状態を模式的に示したものである。2個のアンテナ1が鉛直方向とのなす角 $\alpha$ の角度方向に指向し、それぞれ固有のビームパ

ターンA、Bを形成して海面Cを捕らえたとき、アンテナ利得の差異に対応して、距離Dのレンジ（距離）セル $\Delta r$ から反射して得られる反射面（クラッタあるいは目標）からの受信電力レベルは互いに異なるものとなる。

【0028】図2では、鉛直方向とのなす角 $\alpha$ の角度方向に指向したとき、距離Dにおけるレンジセル $\Delta r$ からの目標反射電力の違いを説明したものであるが、そもそも2つのアンテナは個々にアンテナパターンが異なるから、距離Dの長さに応じて、それぞれ受信される反射電力レベルは相違したものとなる。

【0029】なお、アンテナ1のビーム形状に基づくレーダ波損失量のデータは、アンテナ1の設計時あるいは製造時の実測データから得ることができる。また、アンテナ1を電子走査アレイアンテナで構成したときには、ビーム走査角によって、ビーム形状が異なることが多い。従ってビーム走査角度毎の形状損失データをテーブルに記憶されているように構成されるのが望ましい。

【0030】このように、この実施の形態では、レーダ波の受信信号に関し、アンテナ1のビーム形状に基づく固有のレーダ波の損失量をデータとしてアンテナビーム形状損失データ記憶回路61に記憶させたので、ビーム指向方向での角度に応じた損失量のデータが次の演算回路7に供給され、演算回路7は、距離Dに応じたレベル調整量を演算により算出する。

【0031】演算回路7において、距離に応じたレベル調整量を算出し、制御回路8を介してレベル調整手段である高速ATT45を制御するので、アンテナ1のビーム形状に基づいた受信電力レベルの調整が行われ、受信信号レベルが受信機4の増幅器におけるダイナミックレンジ内に入るよう制御することができる。

【0032】また、記憶部6の大気減衰データ記憶回路62には、種々の気象条件下におけるレーダ波減衰量のデータが記憶されている。この大気減衰データ記憶回路62では、レーダ装置を実際に捜索運用しているときの捜索方向の気象条件に応じて、目標検出・信号処理回路44を介して、あるいは別途図示しない入力制御ラインを介して、予め種々の気象条件に対応して設定されたレーダ波の減衰量のデータを選択して演算回路7に読み出し供給される。

【0033】また、高度データ損失量記憶回路63は、アンテナ1からたとえば海面までの間のレーダ波の伝搬条件が、アンテナ1の地上からの高さ位置によって微妙に変化することに着目し、そのアンテナ1の高度に対応したレーダ波減衰量データを予め記憶したもので、搭載された航空機Kの高度情報データに基づき直接、あるいは目標検出・信号処理回路44を介して読み出され、同様に演算回路7に読み出し供給される。

【0034】上記のように、記憶部6には、アンテナ1から放射されたレーダ波が、固有のアンテナ利得、大気減衰、並びにレーダ装置の高度に基づく受信クラッタ電

力レベルの変動分を補正するデータを記憶して演算回路7に供給するように構成したので、演算回路7は、これら読み出し供給されたデータをもとに、レーダ受信信号の電力レベルが受信機のダイナミックレンジの範囲内となるべく、電力レベル調整量を算出して加算し、制御手段8に供給する。

【0035】制御手段8は、演算回路7により算出された電力レベル制御値により、レベル調整手段である高速ATT45を補正制御するので、距離Dに対応して受信される目標に対して、その距離Dに応じた受信電力レベルが、少なくともアンテナ1のパターン形状に基づいてフィードバック調整を行うことができるので、目標反射信号を、受信機4のダイナミックレンジ内に的確に捕らえて表示器5に表示することができる。

【0036】なお、上記説明の実施の形態では、アンテナビーム形状損失データと、大気減衰データ、及び高度損失データ全てを考慮した加算演算により、レーダ受信機における受信レベルを調整するように説明したが、形状損失データを除き、他のデータは状況に応じて、適宜選択組み合わせ採用することができる。

【0037】このように、この実施の形態のレーダ装置では、STCの機能に加えて、アンテナ走査角におけるアンテナビーム形状損失データを加味した受信レベル調整を、演算回路、及び制御回路を介して調整手段であるたとえば高速ATTにフィードバック制御するので、受信電力レベル調整が自動的かつリアルタイムに行うことができる。

【0038】以上説明のように、本発明のレーダ装置によれば、受信電力レベルをフィードバック制御により自動的に調整制御されるので、オペレータの負担は軽減されるとともに、目標を指示器上でリアルタイムに的確に検出することができる。

【0039】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、海上等の目標の反射受信信号を、自動的に、受信ダイナミックレンジ内に引き入れて、表示器に表示することができるので、オペレータの負担が軽減され、的確かつタイムリに目標を検出することができ、実用に際し得られる効果大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレーダ装置の一実施の形態を示す構成図である。

【図2】図1に示すレーダ装置において、ビーム形状損失データに基づく受信電力レベルの調整作用を説明する説明図である。

【図3】従来のレーダ装置を示す構成図である。

【図4】図3に示す装置のSTCの特性曲線図である。

【符号の説明】

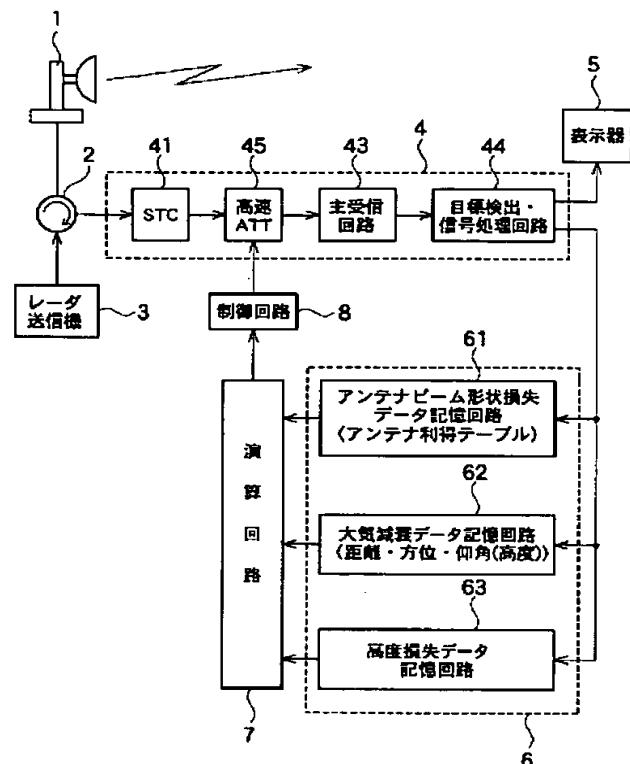
1 アンテナ

2 送受切替器

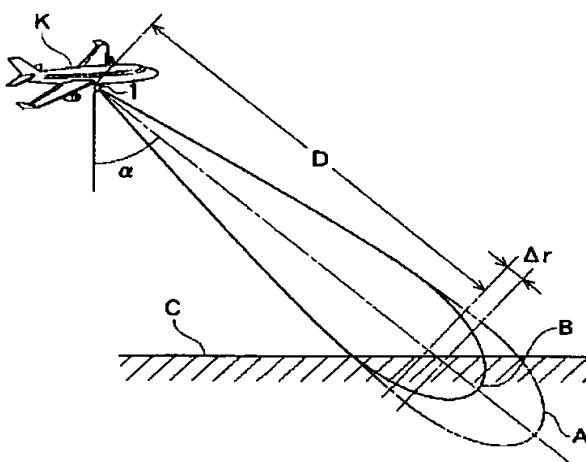
3 レーダ送信機  
 4 (レーダ) 受信機  
 4 1 S T C  
 4 3 主受信回路 (受信増幅器)  
 4 4 目標検出・信号処理回路  
 4 5 高速 A T T (レベル調整手段)  
 5 表示器

6 記憶部  
 6 1 アンテナビーム形状損失データ記憶回路 (アンテナ利得テーブル)  
 6 2 大気減衰データ記憶回路  
 6 3 高度損失データ記憶回路  
 7 演算回路 (演算手段)  
 8 制御回路 (制御手段)

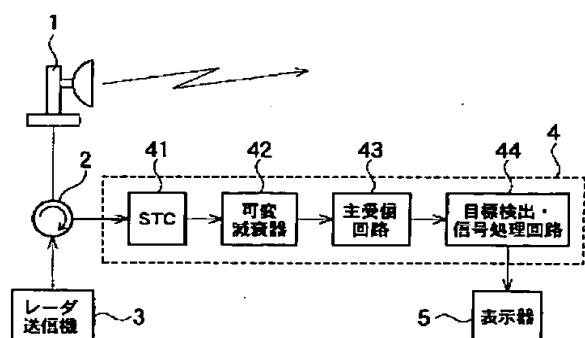
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

